

ISTORIA DESCOPERIRII ELEMENTELOR CHIMICE SI A SUBSTANTELOR COMPUSE

Multe capitole din istoria chimiei s-au dovedit foarte pasionante, dar nici unul nu are amploarea si stralucirea descoperirii elementelor chimice si a substantelor compuse.

In evolutia chimiei fiecare element nou descoperit a marcat o etapa care a deschis un nou camp de cercetari, atat prin studierea proprietatilor noului element in comparatie cu cele cunoscute cat si din punctul de vedere al aplicatiilor practice ale elementului ca atare si ale compusilor sai.

Antichitatea a cunoscut noua elemente chimice dintre care sapte metale: Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Hg, Fe si doua nemetale: S si C.

Unele dintre metalele cunoscute in lumea antica erau de puritate foarte mare, aproape de cele de astazi. Nemetalele antice, S si C nu erau considerate corpuri simple ci compuse – ca si metalele acestei perioade – din patru "elemente" - aer, apa, pamant si foc – "elemente din care se considera ca ar proveni toate celelalte corpuri.

Aurul a fost cunoscut din cele mai vechi timpuri fiind raspandit in stare nativa in natura el se putea obtine usor in cantitati mici. Datorita proprietatilor sale deosebite, aurul a devenit un simbol al bogatiei si puterii fiind folosit la confectionarea obiectelor de podoaba si cult.

Istoria argintului este strans legata de cea a aurului. Prin faptul ca si el se gaseste in natura sub forma nativa este cunoscut din Antichitate si folosit la confectionarea podoabelor si apoi la fabricarea monedelor.

Cuprul era si el cunoscut din Antichitate, aproape sigur imediat dupa Au si Ag. Aparitia cuprului, mult mai dur si mai ieftin a facut posibila utilizarea lui la fabricarea armelor si a unor ustensile realizandu-se astfel un salt important in

istorie: trecerea de la epoca de piatra la epoca bronzului. Mult mai tarziu (1878) s-au descoperit si analizat doua minerale importante ale cuprului, malachitul si azuritul (carbonati bazici ai cuprului).

Mercurul face si el parte din grupa celor sapte metale cunoscute in lumea antica, dar, in vreme ce unii compusi ai Hg (HgO , HgS , HgCl_2) erau cunoscuti cu aproape un mileniu i.e.n. Mercurul metalic apare cu doar 300 ani i.e.n.

Fierul, spre deosebire de aur si argint care se gaseau in natura in stare nativa, nu era raspandit decat sub forma de combinatii – in special sulfura si oxizi. Extragerea Fe din minereurile sale a reprezentat un progres important, impunandu-se rapid si inlocuind treptat bronzul. Mult mai tarziu apare sporadic in Germania si peste un secol se dezvolta in Anglia cuptorul inalt care a transformat fundamental industria fierului, permitand obtinerea fontei si apoi a otelului.

Faptul ca sulfur se cunoaste din antichitate se datoreaza gasirii lui in general sub forma nativa. Exista mentionari in literatura privind arderea sulfurului pentru fumigari la dezinfectii precum si a SO_2 la inalbirea unor tesaturi.

Aparitia prafului de pusca (1250) da o noua importanta sulfurului. Dintre compusii sulfurului, acidul sulfuric era cunoscut de catre arabi din secolul VII sau mai precis din anul 800. Treptat, utilizarile sulfurului se extind – de la fabricarea H_2SO_4 la vulcanizarea cauciucului, la fabricarea unor medicamente si coloranti.

Carbunele de pamant era cunoscut din antichitate si folosit drept combustibil sau la prelucrarea melalelor. Insa carbunii nu trebuiesc confundati cu carbonul care se gaseste in compozitia acestora in cantitati variabile.

Diamantul – varietate a carbonului era cunoscut in vechea Indie cu 2000 ani i.e.n. insa Lavoisier (1760) face dovada ca diamantul este cel mai curat dintre formele de carbune. Odata cu prelucrarea diamantelor se apreciaza si valoarea sa, devenind un simbol al luxului, bogatiei sau prestigiului.

Secole de-a randul, alchimistii Evului Mediu au cautat “piatra filozofala” cu ajutorul careia sa poata transforma

metalele comune in aur. Se facusera sute si mii de experiente cu toate metalele cunoscute atunci, pe care le-au tratat cu cele mai multe substante in caldura flacarii si a cuptoarelor. Experientele, fiindca nu dadeau rezultatele asteptate, se refaceau in noptile senine pentru ca "astrele sa fie favorabile". Toate incercarile au fost zadarnice. Dar alchimistii nu dezarmeaza. Stiind ca descoperirea "pietrei filozofale" si a "elixirului vietii" aveau sa le aduca bogatie si celebritate, cautarea acestora a continuat, descoperind in final, nu aur dar alte patru elemente chimice: arsenul, stibiul, bismutul, fosforul, cat si un al cincilea element, putin controversat, zincul.

Este curios faptul ca primele patru elemente descoperite de alchimisti formeaza tocmai grupa a V-a principala din tabelul periodic al lui Mendeleev. O coincidenta, desigur, surprinzatoare.

Arsenul si stibiul aveau sa se remarce prin toxicitatea deosebita a compusilor sai, si totodata prin utilizarile in medicina: primul ca intaritor, iar al doilea ca vomitiv.

Fosforul era si mai interesant pentru acea vreme. El se aprindea singur in prezenta aerului, iar la intuneric emitea acea enigmatica "lumina rece". Fosforul avea sa fie primul element chimic cu "act de nastere", caci despre el se stie cine l-a descoperit, cand si cum. Asadar, descoperirea elementelor chimice, cu date sigure asupra aparitiei lor, incepe cu numai trei secole inaintea noastra.

Sa fie poate descoperirea fosforului inceputul renasterii in chimie? Nu, aceasta cinste avea sa-i revina peste un secol lui A. Lavoisier.

Antichitatea cunoaste pe langa arsen doi compusi ai sai: realgarul (As_2S_2) si auripigmentul (As_2S_3), deci amandoua sulfuri de arsen. C.W. Scheele descopera in secolul al XVI-lea verdele care-i poarta numele care este un compus al arsenului (HCuAsO_3) extrem de toxic.

Zincul. In legatura cu descoperirea zincului s-au dus si se duc inca discutii: daca a fost cunoscut in Antichitate, daca este dintre putinele succese ale alchimistilor europeni sau daca trebuie considerat ca o realizare a alchimistilor chinezi dinainte de secolul al XIII - lea, cand Marco Polo a gasit in

trecerea sa, in Persia, obiecte de zinc provenite din China. In Antichitate se cunostea in mod sigur alama, dar nu si zincul elementar. Atunci, cum se putea ajunge la acest aliaj de cupru-zinc fara sa fi fost cunoscut zincul? Explicatia nu este grea. In lumea antica, aliajul de alama nu se facea din metale componente, ci din cupru si compusi ai zincului, in special, din oxidul sau carbonatul de zinc, iar in practica folosindu-se chiar mineralul de zinc.

In anul 1789, marele chimist francez isi publica celebrul sau *Tratat elementar de chimie*, in aceasta carte facandu-se si o prima inventariere a elementelor chimice cunoscute pana la acea data. La cele paisprezece elemente mentionate in tratat se mai adaugau inca patru gaze, sase metale si un nemetal care au fost descoperite de contemporari ai lui Lavoisier. Cele patru gaze sunt: H_2 , Cl_2 , N_2 , si O_2 , iar cele sapte metale: cobaltul, nichelul, manganul, molibdenul, wolframul, uraniul si telurul. Deci in total 25 de elemente.

Gazele. Cu exceptia bioxidului de carbon, care este un gaz compus, merita subliniat faptul ca toate principalele gaze elementare care au fost descoperite in ultimii opt ani (H_2 , N_2 , O_2 si Cl_2) aveau sa joace mai tarziu un rol desosebit. Hidrogenul a fost descoperit de catre H. Cavendish, in anul 1776, azotul de catre Daniel Rutherford in 1772, iar oxigenul de catre J Priestley in 1774. Importanta acestor trei elemente sub forma gazoasa este deosebita. Hidrogenul si oxigenul sunt componentii apei, iar oxigenul si azotul sunt principalii componentii ai aerului. O_2 reprezinta jumatate din toata materia ce se gaseste pe pamant iar H_2 reprezinta mult peste 90% din toata materia ce se gaseste in Univers.

Studiul chimic al aerului incepe sa devina o preocupare a cercetarilor abia in a doua jumatate a secolului al XVIII – lea. Cel dintai om de stiinta care constata ca aerul nu este format dintr-un singur fel de substanta este Joseph Black (1728-1799), un chimist englez de origine franceza. El reuseste in 1755 sa izoleze bioxidul de carbon din aer.

Azotul apare si mai tarziu dar nu ca un corp distinct ci confundat cu bioxidul de carbon, ambele fiind incolore, fara miros si nu intretin arderea.

Anul descoperirii azotului este 1772, iar numele descoperitorului este Daniel Rutherford (1749-1819).

Azotul din aer avea sa joace mai tarziu un rol extrem de important in special prin intrebuintarea sa la fabricarea amoniacului de sinteza, baza explozivilor si a ingrasamintelor chimice cu azot. De asemenea, ca un constituint indispensabil al proteinelor, baza vietii astfel inversandu-se sensul denumirii lui Lavoisier, aceasta devenind : "nu exista viata fara azot".

Oxygenul este cel mai important dintre toate elementele chimice. Important prin prezenta sa in natura : 1/5 din aer, 89% din apa, in proportii mari in aproape toate mineralele si, in total, aproximativ 50% din toata materia globului pamantesc. Mai este important prin rolul deosebit pe care-l are in respiratia omului, care consuma zilnic aproape 1 Kg oxigen si, prin participarea sa la diferite fenomene importante din natura (oxidarea).

Tot in anul 1774 chimistul englez Joseph Priestley (1733-1804) descopera amoniacul gazos, acidul clorhidric gazos si unii oxizi de azot, iar in 1774, oxigenul.

Ozonul, starea alotropica a oxigenului cu molecula formata din trei atomi a fost descoperit in 1783 de Van Marun, facand sa treaca scantei electrice printr-un tub de oxigen.

Cobaltul. Unele minereuri erau cunoscute din Antichitate si au atras atentia probabil din cauza coloritului lor. Compusi ai cobaltului se foloseau in vechiul Egipt la colorarea sticlei in albastru si apoi la prepararea smaltului.

In anul 1735, un chimist pe nume George Brandt (1694-1768) analizeaza in mod temeinic minereurile de cobalt care se gasesc, de astfel, destul de raspandite in Scandinavia si descopera metalului caruia i se datora colorarea sticlei numindu-l cobalt.

Istoria nichelului este asemanatoare cu a cobaltului. Cunoscut, ca si acesta, sub forma de combinatii inca din Antichitate, nichelul nu a putut sa fie izolat sub forma metalica in acea epoca. Mai mult, in regiunile in care s-a folosit din vremuri vechi fierul meteoric, totodata s-a folosit, fara a se sti acest lucru si nichelul, caci cele doua metale se gaseau impreuna in meteoriti, asa cum a aratat in 1799 J.L. Proust.

Tot asa cum din minerale de cobalt chimistul suedez Brandt a descoperit cobaltul, un alt chimist suedez Axel F. Cronstedt (1722-1765) a descoperit, in 1751, nichelul din minerale de nichel.

In 1834, Beetger inventeaza nichelejul, iar proprietatile anticorozive ale acestei acoperiri dau o prima utilizare importanta nichelului. Astfel nichelul isi croieste drum spre utilizari tot mai importante in tehnica si de aceea el devine tot mai solicitat.

Compusii manganului erau cunoscuti din Antichitate, iar manganul ca atare a fost descoperit de un chimist suedez.

Pliniu mentioneaza o substanta asemanatoare magnetitei folosita la colorarea sticlei pe care o numeste "magnes". Era vorba despre piroluzita (MnO_2), care era confundata cu magnetita (Fe_3O_4).

In 1774 Johan Gotlieb Gahn, izoleaza manganul calcinand piroluzita cu mangal si-l numeste "manganesium".

Dar mangan sub forma pura avea sa obtina prima data chimistul J.F. John, in 1807.

Denumirea molibdenului vine de la grecescul "molybdos" care se da galenei si altor minerale de plumb. Pana la mijlocul secolului al XVIII – lea molibdenitul, un mineral cenusiu cu stralucire metalica, se confunda cu grafitul, cunoscut sub denumirea de "pumbago" sau plumb negru. Abia in 1785, B. Pelletier avea sa arate in mod neindoios, ca molibdenitul este sulfura de molibden (MoS_2).

R.J. Hjelm reduce acidul molibdenic cu carbune si ajunge in 1781 la molibden metalic, care arata ca o pulbere.

Abia in 1907, Fink reuseste reducerea oxidului de molibden (Mo_2O_3) cu hidrogen si obtine molibdenul ca metal maleabil.

Istoria telurului prezinta pentru noi un interes cu totul special : a fost descoperit dintr-un minereu cunoscut pentru prima data in Transilvania, prin experientele facute la Zlatna si Sibiu de catre transilvaneanul Franz Joseph Müller. F. Müller in 1796, trimite o mostra chimistului M. H. Klaproth, de la

Berlin. După o serie de experiențe prezintă un memoriu asupra minereurilor de aur de lângă Zlatna din Transilvania, în care arată că minereu de aur din zona respectivă conține un nou metal pe care-l numește telur și că acest nou metal a fost descoperit de F. J. Müller von Reichenstein în 1782.

În anul 1781, C.W. Scheele, studiază mineralul de tungsten pe care-l tratează cu hidroxid de potasiu și apoi cu acid azotic, obținând un precipitat. Scheele arată că acest mineral (care era în realitate wolfram de calciu WO_4Ca) conține un acid particular pe care-l numește "acid tungstic". Wolframatul de calciu avea să fie numit apoi "scheelit", în cinstea marelui chimist suedez Scheele.

T. Bergman arată că "acidul tungstic" este un oxid al unui element nou, încă necunoscut. În anul 1777, doi chimisti spanioli, frații José și Fausto d'Elhujar, reiau experimentele lui Scheele obținând wolframul.

În anul 1790, călugărul italian Angelo Maria Cortenovis, studiind vechi manuscrise antice, ajunge la concluzia că platina era cunoscută în lumea antică.

Chimistul francez M. Berthelot, analizând compoziția unor obiecte metalice descoperite la Teba, găsește într-un aliaj și prezenta platinei.

Prima mențiune scrisă despre platina pare a fi din anul 1557, a italianului Iulius Caesar Scaliger (1484-1558), care descrie un metal găsit în Mexic "pe care nici focul, nici vre-un alt artificiu special nu l-a putut transforma în lichid".

Paladiul și rodiul au fost descoperite de medicul englez W. H. Wollaston în urma studiilor asupra platinei.

În Anglia, Tennant descoperă iridiul în anul 1804, în urma unor experiențe asupra pulberii negre care rămâne după dizolvarea platinei.

Metalele alcaline – litiul, sodiul, potasiul, rubidiul și cesiul – astăzi atât de familiare și întrebuintate nu numai în laboratoare, dar și în industrie, au fost izolate târziu și cu multă greutate. Compusi ai acestor elemente însă și în special ai sodiului și potasiului au fost folosiți încă din Antichitate.

Meritul de a fi putut izola elementele sodiu și potasiu îi revine lui H. Davy. Litiul avea să fie descoperit zece ani

mai tarziu de catre un tanar suedez, asistent al lui Berzelius. Celelalte doua metale alcaline, cesiul si rubidiul aveau sa fie descoperite pe cale spectrala de catre R. Bunsen si G. Kirchoff la mai bine de o jumatate de secol de la descoperirea sodiului si potasiului.

Desi romanii cunosteau varul si-l foloseau in constructii pe scara larga, abia in 1756 J. Black arata legatura dintre piatra de var si varul "viu".

In anul 1808, H. Davy, cu ajutorul pilei sale electrice reuseste sa descompuna toti acesti oxizi de calciu, bariu, stontiu si magneziu. Dar nu rezulta metalul propriu-zis, ci un amalgam si numai dupa descompunerea acestor amalgame si eliminarea mercurului, Davy separa metalele din oxizi.

Compusi ai borului erau cunoscuti din timpuri vechi, probabil din Antichitate. Arabii foloseau o sare care continea si borax ca fondant la topirea unor metale.

In anul 1702, chimistul olandez W. Homberg (1652-1715) arata ca prin tratarea borax-ului cu acid sulfuric se obtin niste fulgi albi care au fost numiti "sal sedativum" pentru proprietatile linistitoare ce le aveau. H. Davy supune acidul boric electrolizei si in 1808 obtine cantitati mici din noul element-borul.

Peste alte patru decenii, chimistul francez H. Moissan, cel care izolase fluorul in 1886, se ocupa si el de bor. Incalzeste oxidul de bor cu magneziu metalic, spala masa rezultata cu acid clorhidric si obtine bor amorf, inasa de o puritate extrem de ridicata : 99,9%.

Siliciul este un element foarte raspandit in natura. El participa cu 25% la scoarta uscata a pamantului, fiind deci depasit numai de oxigen. Nu se gaseste niciodata in stare libera din cauza marei sale afinitati pentru oxigen si de aceea apare intotdeauna combinat cu acesta, fie sub forma de cuar sau silice (SiO_2), fie sub forma de silicati, compusi in care silicea se gaseste legata de alti oxizi metalici si mai ales de oxidul de aluminiu (Al_2O_3). Inca din Antichitate, silicea se intrebuinta la fabricarea sticlei. Dar mult inainte de aparitia sticlei, de la primele inceputuri ale civilizatiei omenesti silicatii (sub forma de argila) au fost folositi in olarie.

In 1655, J.J. Becher arata ca silicati contin un pamant nou (pamant sticlos) si care este silicea de mai tarziu (SiO_2).

In anul 1854, H. Saint Claire Deville trateaza tetraclorura de siliciu cu sodiu metalic si obtine siliciu sub forma cristalina.

Un mineral al zirconiului era cunoscut ca piatra pretioasa inca din Antichitate si era numit "zirconia". Mai tarziu avea sa se constata ca era de fapt un silicat de zirconiu. $\text{Zr}(\text{SiO}_4)$.

Descoperirea zirconiului se datoreaza lucrarilor migaloase facute de J. Berzelius in anul 1824. Chimistul suedez reuseste sa separe zirconiul atat din silcatul de zirconiu, cat si din bioxidul acestui metal.

In anul 1789, mineralogul englez W. Gregor (1762-1817) studia nisipurile cu proprietati magnetice ce se gaseau langa localitatea Menacham din tinutul Cronwald, pe care le si numeste, in 1791, menachin. Acestea proveneau din mineralul ce mai tarziu avea sa fie numit ilmenit si care din punct de vedere al compozitiei chimice este titanat de fier (FeTiO_3).

In anul 1821, chimistul si farmacistul german H. Rose (1795-1864) obtine dioxidul de titan in forma pura. Izolarea titanului, evident sub forma impura, o realizeaza Berzelius in 1825.

Aluminiul este cel mai raspandit metal din scoarta uscata a pamantului, reprezentand 7% si fiind astfel al treilea dintre toate elementele chimice. Compusii aluminiului erau cunoscuti inca din cele mai vechi timpuri ale omenirii. Olaria nu facea decat sa prelucreze argilele, care sunt combinatii ale aluminiului cu siliciul si oxigenul.

Wöhler porneste de la clorura de aluminiu anhidra pe care o trateaza cu potasiu metalic si reuseste sa obtina mici cantitati de aluminiu.

Antichitatea a cunoscut unele pietre pretioase ca: smaraldul, crisoberilul si aquamarinul care sunt combinatii ale beriliului.

In anul 1797, chimistul francez L. N. Vauquelin analizeaza un mineral numit beril, care continea aluminiu, beriliu, siliciu si oxigen si care era de fapt un silicat dublu de beriliu si

aluminii. Anul următor Vauquelin anunță descoperirea unui pământ nou pe care-l numește "pământ de beril".

În anul 1828, F. Wöhler și separat, chimistul De Bussy, reduc clorura de beriliu cu potasiu și obțin noul element, beriliu.

Cel care a introdus pentru prima dată cuvântul "halogen" este un chimist modest, aproape trecut în uitare, I. S. Schweiger. El l-a folosit la început pentru a indica elementul clor descoperit de Scheele. Acest termen este apoi extins de către chimistul J. Berzelius pentru întreaga grupă cunoscută atunci: clor, iod și brom.

Clorul, iodul și bromul au fost descoperite fără dificultăți deosebite, fiind rezultatul a numeroase experiențe. Descoperirea clorului de către Scheele a dat naștere însă la o serie de controverse care au durat patru decenii, până ce s-a stabilit că este un element chimic și nu un acid, cum credea descoperitorul.

Florul, în schimb, a fost izolat după eforturi cu totul deosebite făcute de numeroși cercetători între care și nume ilustre ca: Scheele, Gay-Lussac, Davy și Moissan.

Descoperirea clorului este legată de acidul clorhidric, deoarece a fost separat din această combinație. Acidul clorhidric este amintit de Basilius Valentinius la începutul secolului al XV-lea.

La mijlocul anului 1811, chimistul francez Bernard Courtois (1777-1838) în încercarea de a transforma azotatul de calciu în azotat de potasiu necesar fabricării explozivilor, întrebuintează și un extract apos din cenusa de vârc (o specie de alge). Courtois constată că vasele de cupru în care lucra se corodau foarte repede. Evaporează extractul de vârc din apă de mare și obține niste cristale. Lichidul rămas îl tratează la cald cu acid sulfuric și apar "vapori de o superbă culoare violetă", "puternic iritanți". Apoi condensează vaporii într-o retortă și obține niste cristale de un violet strălucitor: iodul.

În 1824, Jérôme Balard (1802-1876), tratează apele marine cu apă de clor, eliberând iodul, însă lichidul rămas se colorează și el în galben-brun. Acest lichid galben este supus unor serii de transformări care se finalizează prin obținerea bronzului.

Bunsen si Kirchhof analizeaza apele minerale de la Dürkheim si observa doua splendide linii albastre, dovada clara a existentei unui nou element, pe care-l numesc "cesium" sau mai exact cesiul de azi. Bunsen si Kirchhof isi continua cercetarile in domeniul analizei spectrale. Ei deduc prezenta unui elementa nou pe care-l numesc rubidiu de la latinescul "rubidos" – rosu inchis.

Crookes analizeaza praful ce ramane din namolurile de la fabricarea acidului sulfuric prin metoda camerelor de plumb. Constata ca spectrul prezinta o linie verde si isi da seama ca este vorba despre un nou element chimic pe care-l denumeste taliu.

F. Reich impreuna cu asistentul sau H. Th. Richter, analizand niste minerale de zinc, descopera o linie stralucitoare albastru-indigo caracteristica unui element nou, pe care-l numesc indiu.

Sub numele de lantanide se inteleg cele 15 metale care se gasesc in sistemul periodic al elementelor incepand cu lantanul pana la lutetiu inclusiv, adica cele cu numerele atomice 57-71. Timp de 150 de ani, nenemarati chimisti, dintre cei mai abili, si-au inchinat munca intregii lor vieti, pentru lamurirea completa a acestui capitol incalcit al chimiei anorganice, ajungandu-se la rezultate importante. Problema lantanidelor este si astazi descrisa in chimie. Dintre chimistii care au avut aporturi deosebite la descoperirea acestor elemente, locuri de frunte ocupa : Mosander, Boisbaudran, Cleve, Marignac, Welsbach si Urbain.

Sfarsitul secolului trecut intra in istoria fizicii si chiniei prin descoperirea RADIOACTIVITATII si ulterior a substantelor radioactive: uraniul (Pierre si Marie Curie), toriul (Berzelius) poloniul (sotii Curie), radiul si altele.

Celelalte elemente au fost descoperite tot in urma dezintegrarilor radioactive succesive sau in urma unor reactii nucleare desfasurate in conditii bine stabilite (bombardamente cu particule atomice in ciclotron).

Anul 1935 a deschis oamenilor de stiinta posibilitatea de a produce elemente chimice pe cale artificiala, fapt care a dus la o crestere fara precedent a laboratoarelor de

cercetare.

Posibilitatea obtinerii de elemente transuraniene presupune o aparatura de laborator foarte complexa si costisitoare, totusi problema ramane deschisa, la ora actuala existand 105 elemente chimice cu denumiri si caracteristici majoritatea bine stabilite si speranta obtinerii de elemente chimice noi.

www.eReferate.ro - *Cea mai buna inspiratie...*